1886
Lane Medical Library

Mittheilungen

über die

Entwickelung der primitiven Aorten

nach Untersuchungen an Hühnerembryonen.

Inaugural-Dissertation

von

John Türstig.

Mit zwei Tafeln.

Dorpat.

Druck von C. Mattiesen.

1886.

Mittheilungen

über die

Entwickelung der primitiven Aorten

nach Untersuchungen an Hühnerembryonen.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Grades eines

Doctors der Medicin

verfasst

und mit Genehmigung

Einer Hochverordneten Medicinischen Facultät der Kaiserl. Universität zu Dorpat

zur öffentlichen Vertheidigung bestimmt

von

John Türstig.

Mit zwei Tafeln.

Ordentliche Opponenten:

Prof. Dr. A. Rauber. — Prof. Dr. R. Thoma. — Prof. Dr. E. Rosenberg.

Dorpat.

Druck von C. Mattiesen.

1886.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Facultät.

Referent: Prof. Dr. E. Rosenberg.

Decan: Raehlmann.

Dorpat, den 19. September 1886.

Nr. 335.

Meinen Eltern

in Liebe und Dankbarkeit.

Bei Veröffentlichung vorliegender Arbeit ergreife ich mit Freuden die Gelegenheit, allen meinen hochverehrten Lehrern an der hiesigen Hochschule für die mir während meiner Studienzeit zu Theil gewordene Anregung und Belehrung meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Insbesondere bitte ich meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. E. Rosenberg, unter dessen Leitung diese Arbeit im Vergleichend-anatomischen Institut ausgeführt wurde, meinen tief gefühlten Dank entgegen nehmen zu wollen für die liebenswürdige Unterstützung und die anregende Unterweisung, die er mir bei meinen Studien stets hat zu Theil werden lassen.

Einleitung.

In einer vor 2 Jahren veröffentlichten Arbeit [1]) „Untersuchungen über die Entwickelung der primitiven Aorten mit besonderer Berücksichtigung der Beziehungen derselben zu den Anlagen des Herzens“ hatte ich Gelegenheit, Beobachtungen, die ich über dieses Thema an Kaninchenembryonen gemacht hatte, in extenso mitzutheilen.

Das Ergebniss der Untersuchungen war ein sehr auffallendes, da es sich herausstellte, dass die primitiven Aorten erst sekundär mit dem Herzen in Verbindung treten, und ich wies schon damals darauf hin, dass wohl nur auf dem Wege vergleichend-anatomischer und embryologischer Untersuchungen ein Verständniss dieser paradoxen Erscheinung gewonnen werden könne. Bei der Fortsetzung der Untersuchungen machte ich es mir demgemäss zur Aufgabe, die Entwickelung der primitiven Aorten bei Vertretern anderer Thierklassen zu verfolgen, und wählte zuerst das Hühnchen [2]). Die Untersuchungen an Hühnerembryonen hatte ich schon vor 2 Jahren begonnen, konnte sie aber nicht zu Ende führen, und machte daher in oben genannter Arbeit nur vorläufige Mittheilungen darüber. Nach Beendigung der Untersuchungen am Hühnchen kann ich nun hier die jetzt gewonnenen Resultate mittheilen.

---

1) Schriften, herausgegeben von der Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität Dorpat I. K. F. Köhler — Leipzig. E. J. Karow — Dorpat.

2) Es wäre wohl wünschenswerth gewesen, die Untersuchungen an Vogelarten, die auf niedrigerer Entwickelungsstufe stehen, auszuführen, da die Aufschlüsse, die man dort erhalten hätte, mehr zur Aufklärung der Frage beigetragen hätten. Es hat schon Hoffmann (Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen, drie en twintigste Deel, Amsterdam, 1883, „Die Bildung des Mesoderms, die Anlage der Chorda dorsalis und die Entwickelung des Canalis neurentericus bei Vogelembryonen“ pag. 1—3) darauf hingewiesen, dass bei Sumpf- und Wasservögeln die ersten Entwickelungsvorgänge sich viel deutlicher abspielen, als beim Hühnchen, ja dass beim Hühnchen manche Verhältnisse, die wir bei Embryonen von Sumpf- und Wasservögeln noch finden, und welche für ein richtiges Verständniss der ersten Anlagen von wesentlicher Bedeutung sind, nicht zur Entwickelung kommen, was zum Theil vielleicht schon durch die Domestication des Haushuhnes bedingt sein könnte. Leider ist jedoch die Beschaffung so junger Embryonen der Sumpf- und Wasservögel mit sehr grossen Schwierigkeiten, die sich nicht überwinden liessen, verknüpft.

Es lag ferner in meiner Absicht die Untersuchungen auch an einem auf niedrigerer Entwickelungsstufe stehenden Wirbelthier auszuführen, und ich hatte mir, da die Reptilien in einer Arbeit von Dr. Strahl[1]) schon Berücksichtigung gefunden hatten, als Vertreter der Amphibien den Axolotl ausgesucht. Leider musste ich, nachdem das Material schon gesammelt war, und die Untersuchungen begonnen hatten, die Arbeit aus äusseren Gründen wieder aufgeben, und muss mich daher hier darauf beschränken, die am Hühnchen gewonnenen Untersuchungsergebnisse mitzutheilen.

Eine Uebersicht über die Entwickelung und den Stand der Frage nach der Entstehung der primitiven Aorten und ihrer Beziehungen zu den Herzanlagen habe ich bereits in oben genannter Schrift zu geben versucht, und beschränke ich mich daher hier darauf, ein möglichst vollständiges Verzeichniss der mir bekannt gewordenen Mittheilungen über dieses Thema am Schlusse der Schrift folgen zu lassen; an dieser Stelle will ich nur noch einmal das kurze Referat über die zur Zeit über die Entstehung der primitiven Aorten und ihrer Beziehungen zur Herzanlage vertretenen Anschauungen wiederholen:

1) Die primitiven Aorten entstehen in Verbindung mit dem Herzen und entwickeln sich allmälig distalwärts:

nach v. Baer's[2]) Ansicht dadurch, dass das Blut sich feste Bahnen ausgräbt;

nach Afanassiev's[3]) Ansicht dadurch, dass das Darmdrüsenblatt sich von der Darmfaserplatte abhebt mit einer dünnen Lamelle des letzteren.

Hensen[4]) hat keine Erfahrung über die Entstehungsweise, stimmt aber in Punkt 1) mit den beiden genannten Autoren überein.

2) Die ventral und dorsal von der Schlundhöhle gelegenen Abschnitte der primitiven Aorten entstehen in Verbindung mit dem Herzen; im Bereich der Rumpfzone dagegen entstehen die primitiven Aorten unabhängig von demselben:

His[5]) giebt an, dass Zellenstränge von den Gefässanlagen der Area vasculosa in den Embryo und in das Herz eintreten, von denen weiter Fortsätze in die für die Aorten ausgesparten Räume eindringen; in der Rumpfzone verlaufen diese Zellenstränge transversal bis zu den Urwirbeln, wo sie sich zu einem Längsstrang, der Anlage der Aortae descendentes, verbinden.

Kölliker[6]) theilt die Ansicht von His, hat aber beobachtet, dass

---

1) cf. Litteraturverzeichniss Nr. 15.
2) cf. „ Nr. 3. pag. 34.
3) cf. „ Nr. 1. pag. 567 u. Nr. 2 pag. 327, 331.
4) cf. „ Nr. 9. pag. 369.
5) cf. „ Nr. 10. pag. 99 u. 100.
6) cf. „ Nr. 12. pag. 170.

die Aorten in der Urwirbelgegend schon zu einer Zeit auftreten, wo von einem solchen Gefäss im Bereich des Kopfes noch keine Spur vorhanden ist.

Gasser[1]) beschreibt die Art und Weise der Entstehung nicht.

3) Die primitiven Aorten entstehen ganz unabhängig vom Herzen:

Nach Götte's[2]) Ansicht durch Zusammenfluss der durch die Interstitialflüssigkeit im Bildungsgewebe gebildeten Lücken.

Nach Klein's[3]) Ansicht durch Verbindung der Endothelblasen untereinander.

Foster, Balfour[4]) und Strahl[5]) geben den Bildungsmodus nicht an, stimmen aber mit den beiden vorhergehenden Autoren darin überein, dass die Verbindung mit dem Herzen eine sekundäre ist.

Untersuchungen.

Ich stellte mir auch hier wieder die Aufgabe, Flächenbilder der in der Entwickelung begriffenen primitiven Aorten zu construiren, um durch Vergleichung derselben den Entwickelungsgang zu erkennen.

Nachdem die Keimscheiben unter 1% Chlornatriumlösung umschnitten, in 1% Chromsäurelösung gehärtet, und in Alkohol entwässert waren, wurde vor der Zerlegung in Querschnitte ein Flächenbild des Embryo mit der Camera lucida entworfen; dann erfolgte die Färbung mit Haematoxylin, oder Doppelfärbung mit Alauncarmin und Haematoxylin, nochmalige allmälige Entwässerung, Durchtränkung des Objectes mit verdünnter Celloidinlösung und schliesslich Einbettung in concentrirter Celloidinlösung.

Bezüglich der Untersuchungsmethode verweise ich auf die in meiner ersten Abhandlung gegebene Erklärung, denn einerseits sind auch die Resultate dieser Arbeit gewonnen durch Construktion übersichtlicher Flächenbilder aus den bei Durchsicht der Schnittserien erhaltenen Massen, andrerseits dürfte dieses Verfahren, welches von His[6]) angedeutet, von E. Rosenberg[7]) unabhängig davon ausführlich geschildert worden ist, und neuerdings auch von Froriep[8]) angewandt worden ist, nun bereits allgemein bekannt sein.

---

1) cf. Literaturverzeichniss Nr. 7. pag. 467.
2) cf. „ Nr. 8. pag. 499, 539, 782, 747, 752
3) cf. „ Nr. 11. pag. 381.
4) cf. „ Nr. 4 pag. 572 Nr. 6 pag. 64.
5) cf. „ Nr. 15.
6) His: Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes, Leipzig 1868, pag. 182. Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig 1880 Band I. pag. 10.
7) E. Rosenberg: Ueber die Entwickelung der Wirbelsäule und das Centrale carpi des Menschen. Morphologisches Jahrbuch Band I, Heft I, 1875. pag. 108 Anmerkung.
8) Froriep: Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte von His und Braune. 1882 pag. 281. 1885. pag. 8.

Die Schnittdicke der Serien betrug $^1/_{60}$ Mm., dieselben sind mit einem Rivet'schen, von Prof. E. Rosenberg modificirten Mikrotom angefertigt, und als Belegstücke für die mitzutheilenden Untersuchungsergebnisse in die Sammlung des vergleichend-anatomischen Institutes aufgenommen worden.

Das vor der Zerlegung in Querschnitte bei 20 facher Vergrösserung mit der Camera lucida entworfene Flächenbild des Embryo wurde vermittelst des Pantographen 3 Mal vergrössert, und dieses 60 fach vergrösserte Bild auf Millimeterpapier übertragen, so dass nun jeder Schnitt einem Millimeter im Bilde entsprach; hier wurden dann die gewonnenen Masse Schnitt für Schnitt eingetragen.

Bemerken muss ich noch, dass ich um des Tafelformates willen die fertigen Flächenbilder wieder um $^1/_3$ verkleinern musste, so dass dieselben auf Taf. I in 40 facher Vergrösserung vorliegen.

Während sich beim Kaninchenembryo die Kopfdarmhöhle erst sehr spät anlegt, so dass das untere Keimblatt sehr lange horizontal liegt und die Herzanlagen weit von einander abstehen, beginnt die Bildung der Kopfdarmhöhle beim Hühnchen schon sehr früh und schreitet schnell fort, so dass dieselbe schon geschlossen vorliegt in einem Stadium, wo die primitiven Aorten erst eben in der Bildung begriffen sind. Daher sieht man in den Flächenbildern (Taf. I) die mit blauer Farbe eingezeichneten Anlagen des Herzens und der an der ventralen Wand der Schlundhöhle gelegenen Abschnitte der primitiven Aorten bereits in der Mittellinie des Embryo.

Es standen mir mit den schon früher angefertigten Serien 8 Serien zur Verfügung; ich habe eines der jüngsten Stadien abbilden lassen, wo noch keine continuirlichen Aorten vorhanden sind, und eines, wo sie eben fertig ausgebildet vorliegen.

In Schnittserien von Embryonen mit 2, 3 und 4 Urwirbelpaaren fand ich zwar in der Area vasculosa zahlreiche, und auch in dem Fruchthof vereinzelte Gefässanlagen, aber zwischen den Urwirbeln und dem Darmdrüsenblatt, in der Gegend, wo später die Aorten liegen, konnten noch keine Gefässanlagen mit Sicherheit nachgewiesen werden; ich beginne daher mit der Beschreibung eines Embryo mit 6 Urwirbelpaaren: Flächenbild Fig. A. Taf. I. Querschnitte 1, 2, 3, 4, 5, 6. Taf. II.

Das Flächenbild Fig. A. stellt die dorsale Ansicht einer 36 Stunden bebrüteten Keimscheibe dar, welche in eine Serie von 246 Querschnitten zerlegt wurde. Das Medullarrohr hat sich zum grösseren Theil schon geschlossen, erst hinter dem letzten völlig abgegliederten Urwirbel weichen die Ränder der Medullarplatte auseinander, und die Rückenfurche verläuft, allmälig ganz flach werdend, nach hinten, wo noch ein Rest des Primitivstreifens sichtbar ist. Die vordere Spitze des Medullarrohres zeigt eine Anschwellung, die Anlage des primären Vorderhirnes, und dieser Theil des Kopfes hat sich schon über das

Niveau des Keimlagers erhoben und abgeschnürt, was die Querschnitte Fig. 1 und 2 veranschaulichen. Die Kopfdarmhöhle ist auf 42 Schnitten sichtbar und beträgt daher ihre Länge vom vorderen blinden Ende bis zu der deutlich markirten vorderen Darmpforte ungefähr $^2/_3$ Mm.

Beiderseits sieht man ferner 6 fertig ausgebildete Urwirbel; distalwärts ist der 7. in der Abgliederung begriffen. Proximalwärts von den Urwirbeln heben sich die Kopfplatten durch ihre dunklere Schattirung von der Umgebung ab, ebenso wie distalwärts die Urwirbelplatten. Auch die Seitenplatten grenzen sich von der helleren Umgebung durch einen deutlichen Contur ab, und der äusserste Contur stellt die Grenze zwischen der hellen Area pellucida und der dunkleren, schon von vielen dunklen Blutinseln durchsetzten Area vasculosa dar. Bei der Betrachtung des unversehrten Embryo bei durchfallendem Licht lassen sich in der Area pellucida als feine dunkle Streifen sich kennzeichnende zarte Gefässbahnen erkennen, die gegen den Embryo hinziehen und ein Netzwerk bilden. — Durch die Spaltung des Mesoderms in 2 Blätter ist eine im Bereich der vorderen Darmpforte besonders weite Pleuroperitonealhöhle entstanden, welche nach vorn sich immer mehr verengend mit derjenigen der anderen Seite bogenförmig zusammenfliesst. In der Region der vorderen Darmpforte ist sogar stellenweise das untere Herzgekröse schon geschwunden, so dass die Pleuroperitonealhöhlen communiciren. Zu erwähnen wäre noch, dass im Bereich des Kopfes die unter dem Namen der Nervenleiste bekannte Wucherung der Zellen des Medullarrohres deutlich sichtbar ist.

Betrachten wir nun die roth eingezeichneten Gebilde; sie liegen alle zwischen den Urwirbeln und der Darmfaserplatte einerseits, und dem Darmdrüsenblatt andrerseits. Im Bereiche des 5. und 6. Urwirbels der linken Seite sieht man einen der Längsaxe des Embryo parallel verlaufenden Schlauchabschnitt mit ungleichmässigem Lumen unter dem lateralen Rand der Urwirbel verlaufen; er ist durch ausgezogene rothe Linien angedeutet. Proximal- und distalwärts endigt dieser Schlauchabschnitt in kleinen Zelllagern, die durch rothe Punkte angedeutet sind; im Bereich des 5. und 6. Urwirbels haften der Wand dieses zarten Epithelschlauches kleine Zellhäufchen an. Zwischen dem 6. und dem in Bildung begriffenen 7. Urwirbel geht von diesem Schlauchabschnitt lateralwärts eine längere, durch punktirte Linien angedeutete Zellröhre ab, in deren Umgebung vereinzelte Zellcomplexe wahrnehmbar sind; ein ebensolches kürzeres Stück einer Zellröhre findet sich zwischen dem 5. und 6. Urwirbel, und lateralwärts vom 5. Urwirbel sieht man eine mit dem Hauptrohr nicht in Verbindung stehende gekrümmte Zellröhre[1]). In dem entsprechenden Terrain

1) Ich habe, wie in der ersten Abhandlung, so auch hier, die durch die Messung der deutlich wahrnehmbaren Lumina gewonnenen Punkte durch volle Striche verbunden; die seitlich abgehenden Zellröhren sind durch punktirte Linien, die Zellcomplexe und vereinzelten Zellen durch Punkte angegeben.

der rechten Seite findet sich kein continuirliches Zellrohr; am proximalen Rande des in der Abgliederung begriffenen 7. Urwirbels sieht man ein Zellröhrchen in transversaler Richtung gegen die Mittellinie des Embryo ziehen; im Bereich des Urwirbels biegt es nach oben um, und verläuft nun parallel der Längsaxe des Embryo; in der Mitte des 6. Urwirbels mündet in dieses Rohr wieder ein transversal verlaufendes Aestchen; zwischen dem 5. und 6. Urwirbel ist das Lumen durch ein kleines Zellhäufchen verlegt, tritt aber im nächsten Schnitt proximalwärts wieder auf; eine zweite solche verlegte Stelle findet sich unter der Mitte des 5. Urwirbels; darauf wird das Lumen etwas breiter, gabelt sich unter dem 4. Urwirbel und verliert sich in einen seitlich abgehenden Zellstrang. Aus dieser Gegend stammt der Querschnitt Fig. 5, wie es auf dem Flächenbild durch punktirte schwarze Linien angedeutet ist; dabei ist zu berücksichtigen, dass die linke Seite im Flächenbild der rechten im Querschnitt entspricht, und umgekehrt.

Vom oberen und unteren Keimblatt sind nur die Conturen angegeben, was dazwischen liegt, ist bei starker Vergrösserung ganz genau eingezeichnet worden. So sieht man denn unter dem Medullarrohr die Chorda, neben demselben 2 in der Mitte durchschnittene Urwirbel mit deutlicher Höhle; an diese schliessen sich kurze Mittelplatten, und in den lateralwärts hinziehenden Seitenplatten macht sich schon die beginnende Spaltung in 2 Blätter bemerkbar. Auf der rechten Seite im Bilde findet sich unter dem Urwirbel ein deutliches Lumen, welches eine zarte selbstständige Wand zeigt, in welcher Zellkerne eingeschlossen sind. Etwas weiter lateralwärts sieht man mehrere durch zarte Protoplasmabrücken verbundene Zellkerne, ein Gebilde, welches den Eindruck macht, als sei es ein Theil eines feinen angeschnittenen Zellröhrchens. Auf der linken Seite im Bilde liegen sowohl unter dem Urwirbel, wie auch weiter lateralwärts, mit g bezeichnet, zarte Zellgruppen.

Betrachten wir nun die Gegend der ersten 4 Urwirbel; im Bereich des 4. Urwirbels sieht man auf der linken Seite einen ziemlich dicken, gewundenen Schlauchabschnitt; auf dem Schnitt am proximalen Rande des 4. Urwirbels waren demgemäss 2 nebeneinanderliegende durch eine Zellbrücke verbundene Lumina sichtbar; von der Höhe der Schlinge zieht lateralwärts eine Zellkette, bei der ein Lumen nicht nachgewiesen werden kann, weil sie mit ihrer Axe in der Schnittrichtung liegt. Unterhalb dieser Kette findet sich eine grössere und eine kleinere Anhäufung von Zellen. In der Höhe des zweiten Urwirbels zieht ein feines Zellröhrchen gegen die Mittellinie, biegt unter dem Urwirbel um und krümmt sich unter dem 3. Urwirbel hakenförmig nach oben; an der Krümmungsstelle liegt ein kleines Zellhäufchen, von dem lateralwärts ein Zellstrang abgeht. In den folgenden weiter proximalwärts gelegenen Schnitten zeigen sich nur vereinzelte Zellen, zwischen dem 1. und 2. Urwirbel zwei feine Lumina, die plötzlich wieder verschwinden, und unter der Mitte des ersten Ur-

wirbels ein transversaler Zellstrang. — Unter dem 4. Urwirbel der rechten Seite nimmt ein feines Zellrohr im Anschluss an eine transversale Zellkette seinen Anfang, krümmt sich aber schon am distalen Rand des 3. Urwirbels lateralwärts, während in den proximalwärts folgenden Schnitten nur einzelne Zellen sichtbar sind. Zwischen dem 2. und 3. Urwirbel tritt noch einmal ein Lumen auf, welches nur in einem Schnitt sichtbar ist, und nach vorn und hinten in Zellhäufchen blind endigt. Im Bereich des 1. und 2. Urwirbels dieser Seite weisen die Schnitte keine Lumina auf; es finden sich nur Zellcomplexe, die im Flächenbild durch die rothen Punkte angedeutet sind.

Nun kommen wir in den Bereich der Kopfplatten; gleich oberhalb des ersten Urwirbels der linken Seite zieht von der Seite her ein Schlauch mit feinen Lumen gegen die Mittellinie hin, biegt bald nach oben um, und erstreckt sich proximalwärts mit immer breiter werdendem Lumen, welches dann plötzlich verlegt erscheint; in den folgenden Schnitten sind nur schmälere und breitere Zellreihen sichtbar. Auf der rechten Seite findet sich entsprechend dem Zellrohr der linken Seite inmittten der Zellgruppen nur ein kurzer Schlauchabschnitt; weiter proximalwärts sieht man an der Stelle, wo links nur Zellreihen sichtbar waren einen zweiten Schlauchabschnitt mit engem Lumen seinen Anfang nehmen; derselbe nimmt schnell an Breite zu, verjüngt sich aber auch gleich wieder, indem er sich lateralwärts wendet. Den Schnitt, welcher auf der linken Seite nur eine Zellkette erkennen lässt, rechts dagegen ein grosses deutliches Lumen, da er die breiteste Stelle des Schlauchabschnittes trifft, habe ich in Fig. 4 abgebildet. Entsprechend der Nähe der vorderen Darmpforte sieht man bereits die Einstülpung des unteren Keimblattes; die Pleuroperitonealhöhlen haben beiderseits eine weite Lichtung; unter den Kopfplatten sieht man links im Bilde ein deutliches grosses Gefässlumen, während rechts an der entsprechenden Stelle dem unteren Keimblatt dicht anliegend nur eine Zellkette sichtbar ist. Auch weiter in der Peripherie sieht man rechts unter der Darmfaserplatte solche mit g bezeichnete Zellreihen, die sich deutlich von den Zellen der Darmfaserplatte unterscheiden, und auch links liegen dem unteren Keimblatt einige spindelförmige Zellen dicht an, während noch weiter lateralwärts ein Gefässlumen sichtbar ist.

Proximalwärts von diesem Schnitt sehen wir auf der linken Seite wieder ein gerade gestrecktes, von Zellhäufchen umgebenes Gefässstückchen, das bald in einem Zelllager blind endigt; letzteres ist mit dem nächst folgenden, in der Höhe der Herzanlage gelegenen Zelllager durch ein feines Zellröhrchen verbunden; am proximalen Rande dieses Zellcomplexes beginnt plötzlich wieder ein Schlauchabschnitt mit weitem Lumen; er wendet sich lateralwärts, ist an der Biegung durch einige Zellen verlegt (was im Flächenbild nicht deutlich genug dargestellt ist), wird dann aber sehr breit, und gabelt sich schliesslich in 2 feinere Aeste, deren einer sich lateral- und aufwärts, der andere medial- und

abwärts wendet, und die beide nach kurzem Verlauf blind endigen. Auf der rechten Seite sieht man proximal von dem Schnitt, den Fig. 4 darstellt, in dem kleinen Zellcomplex, der das vorhergehende Lumen verlegt hatte, bald wieder ein Lumen auftreten; es wendet sich dieses Zellrohr lateralwärts und endigt dort scheinbar blind; an dasselbe schliesst sich eine grössere Anhäufung von Zellen; in der Höhe der vorderen Darmpforte zeigen sich wieder 2 kleine Zellröhren, die sich bald zu einer breiteren vereinigen, welche bald darauf eine Krümmung medialwärts macht und blind endigt; hieran schliesst sich eine langgestreckte Gruppe von Zellen, in welcher ein ganz kleines, hufeisenförmig gekrümmtes Röhrchen sichtbar ist. — Durch die blauen Striche sind die Epithelröhren der Herzanlagen, die ich eine Strecke weit verfolgt habe, angedeutet; in proximaler Richtung nähern sich dieselben der Mittellinie.

Aus dieser Gegend stammt der Querschnitt Fig. 3. Die überaus grossen Pleuroperitonealhöhlen beider Seiten stehen bereits in Communikation, denn das untere Herzgekröse ist nur noch angedeutet; an der ventralen Wand der geschlossenen Kopfdarmhöhle entlang zieht sich der verdickte Theil der Darmfaserplatte, welcher später den muskulösen und bindegewebigen Theil des Herzens liefert; in den Falten desselben sieht man die Lumina der durchschnittenen Epithelschläuche des Herzens, rechts ein grösseres, links ein kleineres, und von der zarten Wand dieser Lumina ziehen sich beiderseits dicht an der ventralen Wand der Kopfdarmhöhle lateralwärts Ketten aus zarten, auf dem Durchschnitt spindelförmig erscheinenden Zellen. Der dorsalen Wand der Kopfdarmhöhle anliegend findet sich im Bilde links neben der Chorda ein deutliches Lumen, während rechts ein von der Umgebung deutlich unterscheidbarer Zellstreif liegt, dessen Configuration mit der zarten Protoplasmaschlinge am lateralen Rande erkennen lassen, dass es sich hier um den Durchschnitt eines, ein Knie bildenden Zellrohres handelt. Der übrige Raum zwischen dem Hornblatt, dem Medullarrohr und der Kopfdarmhöhle ist von dem lockeren Gewebe der Kopfplatten erfüllt, und mit der dorsalen Wand des Medullarrohres im Zusammenhang ist die Nervenleiste deutlich erkennbar.

Im Kopftheil des Embryo finden wir nur noch vereinzelte, kurze, blind endigende Schlauchstücke; auf der rechten Seite nur 2, ein medianwärts gekrümmtes, und ganz vorn ein gerades, von Zellhäufchen umgebenes; links sieht man noch 3 Schlauchstückchen, von denen das vorderste S förmig gekrümmt ist, das zweite eine Gabelform hat, und das dritte kleinste quer liegt und hakenförmig gekrümmt ist. — Die durch blaue Punkte und Striche angedeuteten Zellen und Röhren liegen alle an der ventralen Wand der Kopfdarmhöhle, und da lässt sich wohl annehmen, dass die in der Mittellinie liegenden Zellen das Material für das vordere Ende des Herzens liefern, während die zwischen den Strichen der Figg. 1 und 2 liegenden, proximalwärts divergirenden, blau gezeichneten Gebilde die Anlage für die an der ventralen Wand der Kopfdarm-

höhle gelegenen Aortenabschnitte sind; auch sieht man ja dort schon auf beiden Seiten im Entstehen begriffene kleine Zellröhren.

In Fig. 1 sieht man die Abbildung eines Querschnittes, welcher den bereits abgeschnürten Kopf getroffen hat. Auf der rechten Seite im Bilde ist an der dorsalen Wand der Kopfdarmhöhle ein deutliches Lumen sichtbar, ein Durchschnitt des im Flächenbild links sichtbaren Schlauches. Auf der linken Seite im Bilde sieht man nur lockeres Gewebe des mittleren Keimblattes. An der ventralen Wand der Kopfdarmhöhle liegt rechts ein grösserer, links ein kleinerer compakter Zellhaufen, über deren Bedeutung ich keinen Aufschluss geben kann.

Der Querschnitt, der in Fig. 2 abgebildet ist, trifft den Embryo an der Stelle, wo der Kopf sich eben über das Niveau des Keimlagers erhebt; unter der Kopfdarmhöhle sieht man die Ausläufer der beiderseitigen Pleuroperitonealhöhlen; auf der rechten Seite sieht man an der dorsalen Wand der Kopfdarmhöhle bei gehobenem Tubus 2 hart aneinander liegende, nicht scharf begrenzte Lumina; senkt man den Tubus, so fliessen sie zusammen; es ist das Querschnittsbild des an der Theilungsstelle getroffenen, im Flächenbild links gelegenen Schlauchstückes.

Werfen wir nun noch einen Blick auf das distal von den Urwirbeln gelegene Gebiet der Urwirbelplatten; ich habe auch hier nach demselben Princip das Construktionsbild fortzusetzen gesucht, um mir ein Bild der herrschenden Verhältnisse zu machen, indem ich die Entfernung der einzelnen und der in Reihen angeordneten Zellen vom Mittelpunkte und die Länge der letzteren möglichst genau zu messen suchte, und sie roth punktirt in das Flächenbild eintrug. Das Gesammtbild ergiebt ein Netzwerk von Zellen, welches sich immer weiter gegen die Peripherie hin ausbreitet, und sich von der Mittellinie immer weiter entfernt. Auf unanfechtbare Richtigkeit kann dieses Bild allerdings keine Ansprüche machen, denn es ist z. B. möglich, dass manche dieser Zellketten nicht ein Zellstrang, sondern ein Zellrohr mit feinem Lumen sind, was eben nicht zu eruiren ist, da sie mit der Längsaxe meist in der Schnittrichtung liegen.

Die Abbildung eines Querschnittes aus dieser Gegend liegt in Fig. 6 vor. Da sieht man zwischen den Urwirbelplatten und dem unteren Keimblatt, letzterem hart anliegend Reihen von Zellkernen, von zartem Protoplasma umgeben; sie sind mit g bezeichnet; zugleich sieht man hier auch auf der linken Seite, in der am meisten medialwärts gelegenen Zellkette zwischen 4 Kernen ein zart begrenztes helleres Feld, was der Durchschnitt durch ein feines Rohr sein kann, ohne dass man es mit Bestimmtheit behaupten könnte. Jedenfalls scheint es mir aber, dass auch hier diese Zellreihen, wie man sie in den Querschnitten Figg. 4, 5, und 6 sieht, nicht als losgelöste Theile der Darmfaserplatte betrachtet werden können, sondern sie machen den Eindruck von selbst-

ständigen Gebilden, die sich von der Peripherie her zwischen Darmfaserplatte und Darmdrüsenblatt gegen die Mittellinie des Embryo vorgeschoben haben.

Es ist wohl zweifellos, dass die beschriebenen Gebilde alle Gefässanlagen sind, und man sieht auch hier, wie bei dem Kaninchenembryo, zu beiden Seiten der Mittellinie in der Längsaxe des Embryo Gefässabschnitte mit verschieden grossem Lumen auftreten, die von Zeit zu Zeit mit seitlichen Gefässen in Verbindung stehen, also als Gefässschlingen aufzufassen sind. Da nun die medialen Abschnitte dieser Schlingen an derselben Stelle liegen, wo sich in späteren Entwickelungsstadien die primitiven Aorten vorfinden, so sind sie wohl unstreitig Theile der in Bildung begriffenen primitiven Aorten. Auf die Angaben anderer Autoren will ich hier nicht näher eingehen, da ich dieselben schon in der ersten Abhandlung genauer besprochen habe.

In dem betrachteten Stadium bilden die Gefässabschnitte noch kein continuirliches Rohr, sondern zeigen häufige Unterbrechungen; das längste Gefässstückchen fand sich auf der linken Seite im Bereich des 5., 6., und des in Bildung begriffenen 7. Urwirbels.

Von den älteren Embryonen in Entwickelungsstadien, welche sich eng an das eben beschriebene anschliessen, habe ich keine Abbildungen gegeben, weil die weiteren Ausbildungsstufen der primitiven Aorten den Verhältnissen, wie ich sie beim Kaninchenembryo geschildert habe, sehr ähnlich sind; ich beschränke mich daher auch auf eine kurze Beschreibung dieser Stadien.

Bei dem nächst älteren Embryo fanden sich 7 Paar fertig ausgebildeter Urwirbel, während der 8. beiderseits in der Abgliederung begriffen ist. Die Ränder der Medullarplatte haben sich bis zum 7. Urwirbel aneinandergelegt, und weichen dann allmälig immer weiter auseinander; am Vorderhirn sieht man die primären Augenblasen in der Anlage begriffen; die Kopfdarmhöhle ist länger geworden, und bei Betrachtung des Embryo bei durchfallendem Licht sah man die Area pellucida durchzogen von einem Netz zarter Gefässbahnen, während in der Area vasculosa, wie die Durchschnitte lehren, ein dichtes Gefässnetz sichtbar ist.

In dieser Serie konnte ich die weitere Entwickelung der erwähnten Gefässschlingen verfolgen; man findet dass dieselben an Länge zunehmen und ein grösseres Lumen zeigen; die medialen, in der Längsaxe des Embryo liegenden Abschnitte der Schlingen bilden in grösserer Ausdehnung continuirliche Epithelröhren; bei genauer Betrachtung findet man besonders an Stellen, wo Seitenästchen einmünden, starke Einschnürungen des Epithelrohres, so dass 2 voluminöse Gefässabschnitte nur durch ein feines Lumen mit einander in Verbindung stehen. Auch im Bereich des Kopfes zeigen sich längere Epithelröhrchen, sowohl dorsal als auch ventral von der Kopfdarmhöhle, wobei ich allerdings zugeben muss, dass die Seitenästchen, mit denen die Gefässabschnitte in der Rumpfzone in Verbindung stehen, um so seltener werden, je weiter man nach

vorne kommt, und dass man sie im Bereich des abgeschnürten Kopfes garnicht mehr nachweisen kann; hier finden sich eben nur kleine, von einander getrennt liegende Röhrchen. Die Epithelröhren der Herzanlagen haben sich einander sehr genähert, verlieren aber proximalwärts ihr Lumen und stehen nicht mit den Gefässabschnitten, die sich weiter nach vorn an der ventralen Wand der Kopfdarmhöhle finden, in Verbindung. — Vergleicht man den eben geschilderten Befund mit dem in Fig. A. dargestellten Stadium, so kann man wohl sagen, dass die im jüngeren Embryo sichtbaren Gefässschlingen sich hier weiter ausgebildet vorfinden. Wie das vor sich geht, veranschaulichen uns Stellen, wo zwei weite Gefässabschnitte durch ein ganz feines Lumen communiciren, wie ich es auch beim Kaninchenembryo beschrieben und abgebildet habe; die kleinen Gefässschlingen strecken sich in die Länge und legen sich mit ihren Enden aneinander; bricht dann die Wand durch, so liegen die eben geschilderten Verhältnisse vor. In derselben Weise haben auch die Gefässabschnitte an der ventralen Wand der Kopfdarmhöhle an Länge zugenommen, und so bildet sich allmälig sowohl dorsal als auch ventral von der Kopfdarmhöhle ein einheitliches Epithelrohr, wie ich es in dem nächst älteren Stadium schon vorfand.

Bei diesem Embryo fanden sich jederseits 8 völlig abgegliederte Urwirbel; der 9. war in der Bildung begriffen, und bis in diese Gegend ist das Medullarrohr geschlossen. Am vorderen Ende desselben sind die primären Augenblasen stark entwickelt, und es deuten sich die Anschwellungen des Mittel- und Nachhirnes an. Der distale Rand der länger gewordenen Kopfdarmhöhle springt bei der Betrachtung im Flächenbild scharf vor, und das ganze Gebiet der Area pellucida von der vorderen Darmpforte distalwärts ist von einem engmaschigen Gefässnetz durchzogen, während die Durchschnitte lehren, dass die Area vasculosa von einem Netz sehr umfangreicher Gefässe eingenommen wird. Wir finden in diesem Stadium schon continuirliche primitive Aorten, welche sich sogar bei der Betrachtung des noch unversehrten Embryo von der ventralen Seite in der Rumpfzone als helle, breite, den Urwirbeln aufliegende Streifen erkennen lassen, während der mediale Contur der Aorten als feiner dunkler Streifen hervortritt. Die Epithelröhren zeigen aber eine sehr unregelmässige Gestalt; vielfache Einschnürungen wechseln mit sehr breiten Stellen, und oft findet man Querstränge, die die dorsale Wand mit der ventralen verbinden. Im Bereich der Urwirbel stehen die primitiven Aorten durch viele Seitenäste mit dem grossen, engmaschigen Gefässnetz der Area vasculosa in Verbindung und gehen schliesslich, indem sie sich immer weiter von der Mittellinie entfernen, ganz in dieses Gefässnetz über, während unter den Urwirbelplatten näher zur Mittellinie nur ein feines Netzwerk von Zellen oder äusserst feinen Gefässsprossen nachzuweisen ist. An der lateralen Wand der Kopfdarmhöhle, nahe am Grunde derselben, gehen die dorsalen Aorten in die ventralen Abschnitte über, welche zwar noch sehr dünn sind, aber doch mit

dem vorderen Ende des Herzens, dessen Epithelschläuche sich schon aneinandergelegt haben, in Verbindung stehen.

Auch dieser Befund lässt sich beim Vergleich mit den jüngeren Stadien leicht erklären; die unregelmässige Gestalt und die vielfachen Einschnürungen sind die natürlichen Folgen davon, dass die primitiven Aorten sich aus vielen Gefässabschnitten von verschieden grossem Lumen zusammensetzen, und die tiefsten Einschnürungen werden an den Stellen zu finden sein, wo zwei benachbarte Gefässschlingen mit einander in Communikation getreten sind. Die Querstränge sind aber offenbar als Reste der durchbrochenen Scheidewände zwischen den Gefässabschnitten aufzufassen. Die Art der Vereinigung der sog. Aortae ascendentes mit dem Vorderende des Herzens konnte ich hier nicht so genau verfolgen, wie beim Kaninchen, weil, wie schon oben erwähnt, diese Vorgänge sich hier nicht so deutlich abspielen, da das Herz schon in der Mittellinie liegt. Es steht aber der Annahme, dass die Verbindung mit dem Herzen ebenso vor sich geht, wie die der einzelnen Gefässabschnitte untereinander, nichts entgegen, und es ist dann auch sehr erklärlich, dass es blosser Zufall ist, wenn man gerade auf ein Stadium trifft, wo man die Einleitung der Verbindung sehen kann, was sich beim Kaninchenembryo so deutlich erkennen liess.

Werfen wir nun noch einen Blick auf das älteste Stadium, dessen Flächenbild ich in Fig. B wiedergegeben habe. Der Embryo, von dem diese dorsale Ansicht stammt, ist in der Entwickelung noch weiter gediehen; das Medullarrohr ist bis hinter die Region der Urwirbel geschlossen; das primäre Vorderhirn zeigt schon starke seitliche Ausbuchtungen, und auch das Mittel- und Hinterhirn sind durch Anschwellungen gekennzeichnet; die Kopfdarmhöhle hat an Länge zugenommen; links finden sich 9, rechts 8 abgegliederte Urwirbel; die Querschnitte zeigen in der Area vasculosa zwischen dem mittleren und unteren Keimblatt ein engmaschiges Netz grosser Gefässe, und auch die Area pellucida durchzieht in ähnlicher Weise, wie in den vorhergeschilderten Stadien, ein zartes Gefässnetz. — Wie das construirte Bild Fig. B. lehrt, finden wir hier zu beiden Seiten der Mittellinie continuirliche Epithelröhren, die fertig ausgebildeten primitiven Aorten; dieselben stehen in der Gegend der Urwirbel durch vielfache seitliche Ausläufer mit den peripheren Gefässen in Verbindung; weiter distalwärts entfernen sie sich immer mehr von der Mittellinie und verlieren sich schliesslich in dem weit verbreiteten engmaschigen Gefässnetz, während man an der Stelle neben dem Medullarrohr unter den Urwirbelplatten nur ein Netzwerk von Zellketten nachweisen kann, die vielleicht als feine hohle Sprossen der peripheren Gefässe aufzufassen sind. Ueber der vorderen Spitze der Kopfdarmhöhle endigen die Aorten scheinbar blind, setzen sich aber an der lateralen Wand der Kopfdarmhöhle in die ventralen, blau gezeichneten Abschnitte fort, welche sich bald vereinigen und in das am proximalen Ende noch sehr schmale Epithelrohr des Herzens übergehen. Letzteres

wird distalwärts bedeutend breiter, es tritt in demselben zuerst eine einfache, dann eine doppelte Scheidewand auf, und im Bereich der vorderen Darmpforte trennen sich die beiden Epithelschläuche wieder von einander und begeben sich als Venenschenkel, die vordere Darmpforte in weitem Bogen umfassend, in die Peripherie.

Der Entwickelungsmodus, wie wir ihn bisher erschlossen haben, lässt sich aber auch noch in diesem Stadium, wo sowohl die primitiven Aorten, als die Epithelröhren des Herzens fertig ausgebildet sind, in seinen Spuren deutlich erkennen; denn die unregelmässige Gestalt der Epithelröhren, die vielfachen Einschnürungen, die zahlreichen seitlichen Ausläufer, von denen einer wohl als Arteria omphalo-mesenterica bestehen bleiben wird, ferner die noch an manchen Stellen vorhandenen Querstränge, welche die dorsale Gefässwand mit der ventralen verbinden und im Flächenbild als kleine rothe Inseln innerhalb der Aorten sichtbar sind, (auf der linken Seite z. B. an der proximalen Grenze des 2. und 3. Urwirbels, in der Höhe des Venenschenkels, in der Gegend des Mittelhirns, ebenso auf der rechten Seite in der Gegend des Mittelhirns, im Bereich des ersten Urwirbels, zwischen dem 2. und 3. und am proximalen Rande des dritten Urwirbels) — alles das lässt sich ebenso deuten, wie im vorhergehenden jüngeren Stadium.

Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich also eine grosse Aehnlichkeit der ersten Anlage der primitiven Aorten beim Hühner- und Kaninchenembryo, und nach den Resultaten dieser Untersuchungen muss ich mich der Meinung derjenigen Autoren anschliessen, welche die primitiven Aorten ganz unabhängig vom Herzen zu Stande kommen lassen. In Bezug auf die Einzelheiten der Entstehung der primitiven Aorten kann ich mich allerdings mit keinem der genannten Autoren ganz einverstanden erklären, sondern muss hier noch einmal wiederholen, dass meiner Ansicht nach die primitiven Aorten durch Zusammenfluss vieler Gefässabschnitte entstehen, die wenigstens in der Rumpfzone die medialen Abschnitte von Gefässschlingen sind, welche wahrscheinlich aus dem peripheren Gefässnetz stammen.

Die Frage nach der Herkunft der Gefässschlingen wird aber erst endgültig beantwortet werden können, wenn die Entstehung des Gefässsystems im Allgemeinen, eine Frage, über welche noch sehr verschiedene Ansichten herrschen, auf die näher einzugehen aber nicht im Plan dieser Arbeit lag, bei Vögeln, die auf niedrigerer Entwickelungsstufe stehen, zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht wird; es muss entschieden werden, ob die erste Anlage der Gefässe in irgend einer Beziehung zum Keimwall steht, eine Frage, die Strahl für lacerta agilis in verneinendem Sinne beantwortet hat, und ob ein selbstständiges Gefässblatt existirt, resp. wie der Entwickelungsmodus desselben sich gestaltet. Ferner wird es unerlässlich sein, um das Faktum der sekundären Verbindung der primitiven Aorten mit dem Herzen aufzuklären, sich auf den Standpunkt der vergleichenden Anatomie zu stellen, und nachdem jetzt drei Vertreter der oberen Wirbelthierklassen untersucht worden sind, nunmehr dieselbe Untersuchung zunächst an Vertretern der Amphibien und der Selachier auszuführen.

Literaturverzeichniss.

1. Afanassiev: Ueber die Entwickelung der ersten Blutbahnen im Hühnerembryo. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie in Wien, 1866, Band LIII, 2. Abtheilung.
2. Afanassiev: Zur embryonalen Entwickelungsgesehichte des Herzens. Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Band XIII. 1869.
3. K. E. v. Baer: Uber die Entwickelungsgeschichte der Thiere. Königsberg, 1828; 1. Theil.
4. F. M. Balfour: Handbuch der vergleichenden Embryologie. — Aus dem Englischen übersetzt von B. Vetter. Jena 1881.
5. J. Disse: Die Entstehung des Blutes und der ersten Gefässe im Hühnerei; Archiv für mikroskopische Anatomie, Band XVI. 1879.
6. M. Foster & F. M. Balfour: Grundzüge der Entwickelungsgeschichte der Thiere; deutsch von Kleinenberg, 1874/76.
7. Gasser: Ueber die Entstehung des Herzens bei Vogelembryonen; Archiv für mikroskopische Anatomie, Band XIV, Bonn, 1877.
8. A. Götte: Die Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875.
9. V. Hensen: Beobachtungen über die Befruchtung und Entwickelung des Kaninchens und Meerschweinchens. Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte, Band I 1876.
10. W. His: Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Die erste Entwickelung des Hühnchens im Ei. Leipzig 1868.
11. E. Klein: Das mittlere Keimblatt in seinen Beziehungen zur Entwickelung der ersten Blutgefässe im Hühnerembryo. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Band LXIII 2. Abtheilung 1871.
12. A. Kölliker: Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Zweite Auflage, Theil II, Leipzig 1879.
13. Remak: Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. 1851.
14. S. L. Schenk: Beitrag zur Lehre von den Organanlagen im motorischen Keimblatte. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. LVII. Band, 2. Abtheilung. 1868.
15. Strahl: Vortrag über die Anlage des Gefässsystemes in der Keimscheibe von Lacerta agilis, November 1883. Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg.

Erklärung der Abbildungen.

1. Die Construktionsbilder auf Taf. I.

Die Conturen der Embryonen und der umgebenden Höfe wurden bei 20facher Vergrösserung mit der Abbe'schen Camera lucida entworfen, und mit dem Pantographen 3 Mal vergrössert, wegen des Tafelformats dann wieder um $^1/_3$ verkleinert, so dass sie in 40facher Vergrösserung vorliegen: sie sind schwarz gezeichnet. Die Gefässanlagen und die primitiven Aorten sind mit rother Farbe eingezeichnet worden; die ventral von der Schlundhöhle gelegenen Aortenabschnitte und die Epithelschläuche des Herzens mit blauer Farbe.

Fig. A. Dorsale Ansicht eines Embryo mit 6 Urwirbelpaaren; der 7. ist in der Abgliederung begriffen.

Fig. B. Dorsale Ansicht eines Embryo mit 8 Urwirbeln auf der einen, 9 auf der anderen Seite.

2. Die Querschnitte auf Taf. II.

Vom oberen und unteren Keimblatt sind nur die Conturen angegeben; dieselben wurden bei 50facher Vergrösserung mit der Abbe'schen Camera lucida bei Objectiv AA (Zeiss) entworfen, und dann mit dem Pantographen 3 Mal vergrössert, so dass die Vergrösserung eine 150fache ist. Die Details zwischen dem oberen und unteren Keimblatt wurden bei Betrachtung der Schnitte mit Objectiv D und F Zelle für Zelle eingezeichnet.

Leider sind bei der Correktur einige Fehler in den Conturen nicht ausgemerzt worden; in Figg. 1, 2 und 3 ist die Nervenleiste sowohl gegen das Medullarrohr als gegen das Hornblatt völlig abgegrenzt, was ja nicht der Fall ist; ebenso ist in Fig. 5 und 6 der Uebergang des Hornblattes in die Medullarplatte nicht sichtbar, weil die Trennungslinie fälschlich bis an die innere Grenze der Medullarplatte reicht.

An dem Embryo Fig. A auf Taf. I, von dem die Querschnitte alle stammen, ist es durch punktirte Striche markirt, welcher Gegend dieselben entnommen sind.

Die Buchstaben bedeuten für alle Querschnitte: Hbl. = Hornblatt. Mr. = Medullarrohr. Uw. = Urwirbel. U. Kbl. = unteres Keimblatt. Nl. = Nervenleiste. Ao = primitive Aorta. KDh. = Kopfdarmhöhle. G. = Gefässanlagen. D. = Theil der Darmfaserplatte, welcher den musculösen und bindegewebigen Theil des Herzens liefert. E. = Epithelschlauch des Herzens. Hp. = Hautplatte. Df. = Darmfaserplatte. Pp. = Pleuroperitonealhöhle. Sp. = Seitenplatte. Ch. = Chorda. Uwp. = Urwirbelplatte.

Thesen.

1) Die primitiven Aorten entstehen bei amnioten Wirbelthieren in ihrer ganzen Ausdehnung unabhängig vom Herzen.

2) Die Definition des Begriffes „Endothel" ist gegen Einwände nicht gesichert.

3) Der unter Mitbetheiligung der primitiven Augenblasen sich entwickelnde Sehapparat der Wirbelthiere ist nicht das ursprüngliche Sehorgan derselben.

4) Das Morphium sulf. ist besonders für subcutane Injectionen dem Morphium acet. und dem Morphium muriat. vorzuziehen.

5) Jedes Fibrom der Mamma muss operativ entfernt werden.

6) Melanosarcome müssen nach denselben Regeln wie Carcinome operirt werden.

Fig. A. 3°

Fig 1

Fig 2

Fig 3

Fig 4

Fig 5

Fig 6

Ap
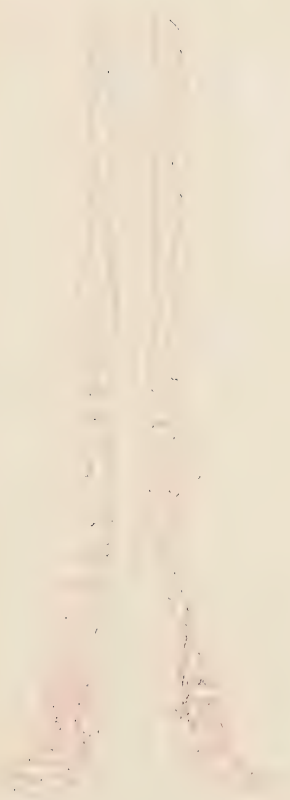
Fig B 3